

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-321341

(43)Date of publication of application : 12.12.1997

(51)Int.Cl.

H01L 33/00
H01L 21/52

(21)Application number : 08-136825

(71)Applicant : NICHIA CHEM IND LTD

(22)Date of filing : 30.05.1996

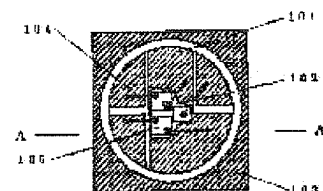
(72)Inventor : TAMEMOTO HIROAKI

(54) PHOTO-SEMICONDUCTOR DEVICE AND MANUFACTURE THEREOF

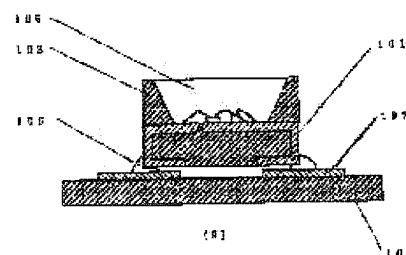
(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a photo-semiconductor device which provides a uniform optical characteristic and semiconductor characteristic and superior color mixture property at the polychromatic emission, by using the same package and photo semiconductor elements if the polarity applied to these elements is changed as desired.

SOLUTION: The photo semiconductor device comprises package electrodes 101 for feeding a power from the outside of a package, and 2 or more independently driven photo-semiconductor elements 105 fixed to them. One type photo- semiconductor elements each have electrodes; one electrode is connected through a conductive adhesive 102 and the other connected through a conductive wire 104. On an insulate substrate the photo-semiconductor elements and electrodes for emitting light are disposed, and a first electrode is connected to the second package electrode through the conductive wire 104.



(A)



(B)

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 10.02.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 13.08.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-321341

(43)公開日 平成9年(1997)12月12日

(51)Int.Cl. ⁹	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 33/00			H 0 1 L 33/00	E
				N
21/52			21/52	G

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平8-136825

(22)出願日 平成8年(1996)5月30日

(71)出願人 000226057

日亜化学工業株式会社

徳島県阿南市上中町岡491番地100

(72)発明者 為本 広昭

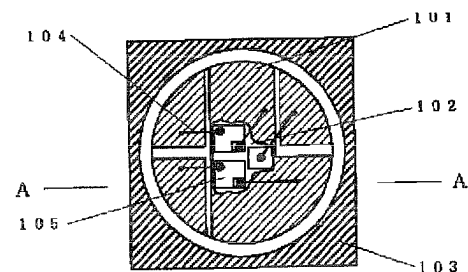
徳島県阿南市上中町岡491番地100 日亜化学工業株式会社内

(54)【発明の名称】 光半導体装置及びその製造方法

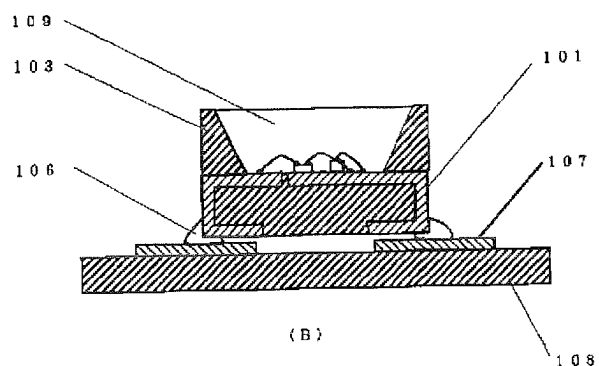
(57)【要約】 (修正有)

【課題】光半導体素子に供給されるの極性を任意に変えても同一のパッケージ、及び光半導体素子を使用し、光特性、半導体特性が均一で多色発光時の混色性に優れたものとする光半導体装置とその製造方法に関するものである。

【解決手段】パッケージ外部から内部に電力を供給する複数のパッケージ電極と、それに固定された2以上の独立に駆動できる光半導体素子とを有する光半導体装置であって、その両面にそれぞれ電極を有し、一方の電極と導電性接着剤を介して接続し、他方を導電性ワイヤーによって接続した1種類の光半導体素子と、絶縁性基体上に半導体層を発光させるための電極が配置され、第1の電極と第2のパッケージ電極とを導電性ワイヤーによって接続された光半導体装置である。



(A)



(B)

【特許請求の範囲】

【請求項1】パッケージ外部から内部に電力を供給するための複数のパッケージ電極と、前記パッケージ内に内包し同一パッケージ電極に固定された少なくとも2以上の独立に駆動できる光半導体素子と、を有する光半導体装置であって、

前記光半導体素子が、光半導体素子の両面にそれぞれ電極を有し、一方の電極と導電性接着剤を介して同一パッケージ電極と接続されると共に他方を導電性ワイヤーによって第1のパッケージ電極と電気的に接続された1種類の光半導体素子と、絶縁性基体上に半導体接合を有する半導体層を発光させるための第1及び第2の電極が配置され、第1の電極と第2のパッケージ電極とを導電性ワイヤーによって電気的に接続させると共に第2の電極と同一パッケージ電極或いは第1のパッケージ電極と導電性ワイヤーによって電気的に接続された1種類以上の光半導体素子とを有することを特徴とする光半導体装置。

【請求項2】前記導電性接着剤がすべての光半導体素子を固定させる共通接着剤である請求項1記載の光半導体装置。

【請求項3】前記導電性ペーストがAg、C、Cu、Au、Al、Pdから選択される少なくとも一つを含有させた樹脂バインダーである請求項2記載の光半導体装置。

【請求項4】パッケージ外部から内部に電力を供給するための複数のパッケージ電極と、前記パッケージ内に内包し同一パッケージ電極上に固定された少なくとも2以上の独立に駆動できる光半導体素子と、を有し、前記光半導体素子が、半導体を介して対抗する第1の面及び第2の面にそれぞれ電極を有し、前記第1の面の電極と導電性接着剤を介して前記同一パッケージ電極に接続させると共に第2の面の電極と第1のパッケージ電極とを導電性ワイヤーによって電気的に接続させる第1の光半導体素子と、絶縁性基体上に半導体及び該半導体が発光させるための各電極が配置され少なくとも一方の電極と第2のパッケージ電極とを導電性ワイヤーによって電気的に接続されている第2の光半導体素子と、を有する光半導体装置の製造方法であって、前記第2の光半導体素子の他方の電極を光半導体装置の共通極性に応じて、同一パッケージ電極或いは第1のパッケージ電極へ導電性ワイヤーの接続を変えることを特徴とする光半導体装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本願発明は、光半導体素子を利用した光半導体装置及びその製造方法に関し、特に光半導体素子に供給されるの極性を任意に変えた場合においても同一のパッケージ、及び光半導体素子を使用し、光特性、半導体特性が均一で多色発光時の混色性などに

優れたものとすることができる光半導体装置及びその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】光半導体装置の1つとして発光装置であるチップ部品型LEDアセンブリが挙げられる。この様な、発光装置などは、電気的及び機械的に安定化させた素子の如く使用できるように光半導体素子である発光素子をチップ型保護体で保護させている。この様な発光装置は、用途上より外形が小型であると共に光特性などが安定であることが要求される。

【0003】図5に、RGB3色発光型発光ダイオードアセンブリの一例を示す。このアセンブリは、外部環境から発光素子を保護するためのパッケージ内に複数の発光素子を配置してある。各発光素子は、P型、N型などの各電極がそれぞれ発光素子の表裏各面に設けられたものが使用される。各発光素子は、それぞれ独立に駆動し複数色の発光などが行えるように一方の電極がある表側とパッケージ電極を電気的接続部材である導電性ワイヤーによってワイヤーボンド接続され電気的に接続させてある。また、他方の電極がある裏側と、パッケージ電極と、を導電性接着剤である導電性ペーストやハンダによってダイボンド固着接続させてある。各発光素子は、熱伝導性及び光の有効利用を考慮して同一パッケージ電極上に設けてあるため、この電極の極性と各発光素子の極性が一致しており、同一パッケージ電極が共通電極となる。これによって、発光装置は、各発光素子を独立に駆動させつつ密集して配置することができ集光性、混色性を向上させることができる。

【0004】一方、発光装置は、駆動回路の特性或いはパッケージ電極、基板に設けられた電極などの電食防止のために、その発光素子の共通電極を変える必要がある場合がある。この場合、発光装置が配置される回路設計の自由度、発光装置の放熱性、スペースを考慮した装置特性などのために同一のパッケージ及びパッケージ電極を利用して極性だけ変える必要がある。

【0005】しかしながら、上述の如き図5の発光装置においては、いずれのLEDチップも表裏各面にP型導電性、N型導電性、I型導電性などの各電極が設けられたものが使用され、LEDチップ裏面である同一パッケージ電極と対向する面側の電極が導電性ペースト又ははんだ等で、固着・導通がなされている。その為、パッケージ電極の極性とその上に配置されるLEDチップ裏面電極の極性は必ず一致していなければならない。したがって、LEDチップそのものの発光特性を維持しつつ共通極性を変更しようとする時は、各パッケージ電極の極性を変えなければならない。LEDチップも変更されたパッケージ各電極極性に合せて極性を変更すべく、その配置形態を変更するか、又は極性の異なるLEDチップを使用せざるを得なかった。図6に、図5と同一のパッケージ・発光素子にて共通電極の極性を変更した

ものを示す。各発光素子のN型電極（又は、P型電極）は、各個別パッケージ電極と極性が一致している。コモン電極とは異なる極性となるため、各発光素子は、それぞれ各パッケージ電極上にダイボンド固着接続され、コモン電極となる図5の同一パッケージ電極であったパッケージ電極に、各発光素子のP型電極（N型電極）とワイヤーボンド接続される。すなわち、コモン極性を変えるためにLEDチップの配置形態を図6の如き変更すると、各発光素子の配置は離散的になってしまう。そのため、光源の位置が変わり、混色性の低下、光の指向特性の拡大、変更さらには、放熱性の低下を招くという問題を有する。例えば光センサー、ホトインタラプタなどの光源等に利用される場合は、厳密な指向特性が要求されるため実質的に光半導体素子の位置が変わるこのような変更は特に大きな問題となる。なお、図6の各光半導体素子の極性は、図4と同一であり、配線図は図3となる。

【0006】また、発光ダイオードの極性を単に変更しLEDチップの上下を逆転させて使用すると、光取りだし効率が変わる。即ち、発光ダイオードはその構成上のため禁制帯の異なる半導体を積層させざるを得ない。この各半導体を通して発光させる場合は、禁制帯の違いによって発光ダイオードのどちらの面から光を取り出すかによって光取りだし効率が異なる。そのため単純に極性を変えて配置するだけでは均一な光特性を有する発光装置とすることができない。さらに、同一な光特性を有し、極性のみ異なる各LEDチップごとに探し出し配置することや個々の発光素子ごとに電気補正を行うことは使用部品の共通化という生産性向上の面からも問題となる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】したがって、より優れた光特性及び生産性などが求められる今日においては上記構成の光半導体装置及びその製造方法では十分ではなく、更なる特性向上が求められる。本願発明はかかる問題に鑑み、光半導体素子に供給される電力の極性が変わっても光特性が一定であり、量産性、混色性などに優れた小型が可能な光半導体装置及びその製造方法とすることである。

【0008】

【課題を解決するための手段】本願発明は、パッケージ外部から内部に電力を供給するための複数のパッケージ電極と、前記パッケージ内に内包し同一パッケージ電極に固定された少なくとも2以上の独立に駆動できる光半導体素子と、を有する光半導体装置であって、前記光半導体素子が、光半導体素子の両面にそれぞれ電極を有し、一方の電極と導電性接着剤を介して同一パッケージ電極と接続されると共に他方を導電性ワイヤーによって第1のパッケージ電極と電気的に接続された1種類の光半導体素子と、絶縁性基体上に半導体接合を有する半導

体層を発光させるための第1及び第2の電極が配置され、第1の電極と第2のパッケージ電極とを導電性ワイヤーによって電気的に接続させると共に第2の電極と同一パッケージ電極或いは第1のパッケージ電極と導電性ワイヤーによって電気的に接続された1種類以上の光半導体素子とを有する光半導体装置である。

【0009】また、前記導電性接着剤がすべての光半導体素子を固定させる共通接着剤である光半導体装置であり、前記導電性ペーストがAg、C、Cu、Au、Al、Pdから選択される少なくとも一つを含有させた樹脂バインダーである光半導体装置である。

【0010】さらに、パッケージ外部から内部に電力を供給するための複数のパッケージ電極と、前記パッケージ内に内包し同一パッケージ電極上に固定された少なくとも2以上の独立に駆動できる光半導体素子と、を有し、前記光半導体素子が、半導体を介して対抗する第1の面及び第2の面にそれぞれ電極を有し、前記第1の面の電極と導電性接着剤を介して前記同一パッケージ電極に接続させると共に第2の面の電極と第1のパッケージ電極とを導電性ワイヤーによって電気的に接続させる第1の光半導体素子と、絶縁性基体上に半導体及び該半導体を発光させるための各電極が配置され少なくとも一方の電極と第2のパッケージ電極とを導電性ワイヤーによって電気的に接続されている第2の光半導体素子と、を有する光半導体装置の製造方法であって、前記第2の光半導体素子の他方の電極を光半導体装置のコモン極性に応じて、同一パッケージ電極或いは第1のパッケージ電極へ導電性ワイヤーの接続を変える光半導体装置の製造方法である。

【0011】

【発明の実施の形態】本願発明者は種々の実験の結果、複数の光半導体素子と電気的に接続されたコモン電極の極性を変化させた場合、パッケージ、パッケージ電極及び光半導体素子を共通の物を用い極性を変えるためには光半導体素子の配置や構造によって光特性、半導体特性、混色性及び量産性などが大きく変化することを見だし本願発明を成すに至った。

【0012】即ち、光半導体素子の構造上、一対の電極を介して配され半導体接合を有する半導体素子は、光特性がその方向ごとに異なる。そのため、特性の均一な光半導体装置とするためには光の取りだし或いは入射方向を揃える必要がある。特に、外部駆動回路の極性に依りて半導体装置の極性を変えるためには、光取りだし方向を揃えたまま同一部材を共有し極性を変化させることが必要となる。以下、図面を用いて本願発明を詳細に説明する。

【0013】図1は、本願発明の光半導体装置の一例を示したRGB3色発光型発光ダイオードアセンブリの模式的平面図である。パッケージ1内に、個別パッケージ電極及び同一パッケージ電極がそれぞれ配置されてい

る。同一パッケージ電極上には、光半導体素子としてRGBがそれぞれ発光可能なLEDチップが3個設けられている。1種類のLEDチップは、半導体層を介して表層面側（発光観測面側）のN型電極（又はP型電極）と、底層面側のP型電極（又はN型電極）と、を有している。この光半導体素子のP型電極（又はN型電極）の極性は、コモン電極となる同一パッケージ電極と一致しており導電性ペーストにてダイボンド固着接続されている。またN型電極（又はP型電極）は、ワイヤボンド接続され個別パッケージ電極と一致した極性を有する。

【0014】他の種類のLEDチップは、表層面側にそれぞれ各極性の電極を有し、底層面は絶縁性基体により同一パッケージ電極と電気的に独立している。このLEDチップのP型電極（又はN型電極）は、同一パッケージ電極にワイヤボンド接続されることによりコモン電極と一致した極性を有する。また、このLEDチップの他方の電極であるN型電極（又はP型電極）は、個別パッケージ電極にそれぞれワイヤボンド接続されている。

（なお、図1及び後述の図4、5、6において、各発光ダイオード素子の四角形で示される発光素子の電極はそれぞれすべて同一の極性の電極を示す。同様に、円形で示される各発光素子の電極もそれぞれすべて同一の極性の電極を示す。）この様な光半導体装置は、各パッケージ電極の外部露出部と駆動回路とはんだ付け等で固着導通させることによってそれぞれ駆動させることができる。同一パッケージ電極上に各光半導体素子をダイボンド固着させたために、アッセンブリの混色性、指向特性の均一化を考慮して密接的に配置されていると共に同一パッケージ電極から放熱性を向上させることができる。

【0015】一方、図2は、図1の発光ダイオードアッセンブリの配線図である。図3は、別の配線図であり、図2に対して、コモン電極と個別電極の極性が切り変わったものとなっている。また、図4は、図3の配線に対応するように、図1に示された発光ダイオードアッセンブリの4箇所のボンディングワイヤーの接続を変更させることによりコモン電極の極性を変更したものを示す。図1と図4で発光素子は、絶縁体上に半導体を形成させた発光素子の電極と接続された導電性ワイヤーの接続先を変更した以外、パッケージ、パッケージ電極、発光素子及びその配置は同様に形成させてある。この最小の変更により、図2から図3のように駆動回路極性を変更させることができる。

【0016】図1と図4を比較すると、4箇所のワイヤボンド接続点のみを変更することによって3つの光半導体素子のコモン電極の極性を変更することができる。光半導体素子のP型電極（又はN型電極）と接続されるワイヤーが、同一パッケージ電極からそれぞれ個別パッケージ電極に、また、光半導体素子のN型電極（又はP型電極）と接続されるワイヤーが同一パッケージ電極からコモン電極となる個別パッケージ電極に変更されたのみ

である。図1では同一パッケージ電極がコモン電極となり、図4では個別パッケージ電極がコモン電極となる。以下本願発明の各構成について詳述する。

【0017】（パッケージ電極）パッケージ電極とは、パッケージ外部とパッケージ内部に配置された光半導体素子105とを電気的に接続させるものである。パッケージ電極は、放熱性電気伝導性、光半導体素子の特性などから種々の大きさに形成させることができる。また、内部に設けられる光半導体素子の種類及び／又は数に応じて種々設けることができる。本願発明において同一パッケージ電極101とは、各光半導体素子が互いに近接して配置される同一電極のことをしめし、光半導体素子を固定せず電気的に独立したパッケージ電極を個別パッケージ電極という。したがって、各発光素子と同一パッケージ電極101とが全て電気的に接続されていてもよく、また、そのうちの少なくとも一つが接続されていてもよい。同一パッケージ電極101上に各光半導体素子を固定させるために他のパッケージ電極は光半導体素子と導電性ワイヤー等で電気的に接続できる程度に極めて小さくすることができる。また、特に、同一パッケージ電極101は、各光半導体素子105を配置すると共に光半導体素子105から放出された熱を外部に放熱させるため熱伝導性がよいことが好ましい。また、パッケージ電極上に光半導体素子が配置されることから光半導体素子が放出した光を有効利用させるため反射率が高いことが好ましい。具体的には、光半導体素子105が配置される同一パッケージ電極101の表面粗さが0.1s以上0.8s以下が好ましい。一方、ボンディングワイヤーが接続されるパッケージ電極の表面粗さは、1.6S以上10S以下が好ましい。パッケージ電極の具体的材料としては、銅やりん青銅板表面に銀或いは金などの貴金属メッキを施したものが好適に用いられる。パッケージ電極は、電気伝導度、熱伝導度によって種々利用できるが加工性の観点から板厚0.1mmから2mmが好ましい。

【0018】（接着剤）接着剤は、光半導体素子105を同一パッケージ電極101上に配置するために用いられる。絶縁性基体上に半導体が形成された光半導体素子105と同一パッケージ電極101との接着は、絶縁性樹脂によって行っても良いし、半導体接合が電極を介して配置された光半導体素子105と同様導電性接着剤として導電性ペーストを硬化させたものを用いてもよい。さらに、各光半導体素子を固定させる接着剤が連結して連なっている1つの接着剤を共通接着剤102として用いてもよい。光半導体素子が発光素子の場合、共通接着剤102は発光素子からの放熱を同一パッケージ電極へと伝導させるために熱伝導性がよいことが好ましい。また、接着剤は、電気伝導性がよいことも求められる。接着剤としては、導電性部材としてAg、C、Cu、Au、Al、Pdなどを含有させたn-2-メチルピロリド

ン、アセトン等の溶媒で希釈されたエポキシ樹脂、アクリル樹脂やイミド樹脂などの熱硬化性樹脂が好適に挙げられる。共通接着剤は、塗布性を向上させさせるために流動性の大きなものを用いてもよいし、LEDチップの大幅な移動を防ぐために流動性の小さなものを用いてもよい。いずれにしても硬化前に流動性を有し硬化後は固定されるものが望ましい。この様な共通接着剤102を用いることにより接着剤硬化時の流動により各光半導体素子105が近接して配置させることができる。

【0019】(パッケージ103)パッケージは103、光半導体素子105を凹部に固定保護すると共に外部との電気的接続が可能な如く電極を有するものである。導電性ワイヤー104や光半導体素子105をさらに外部力、塵芥や水分などの外部環境から保護するために透光性保護体などをパッケージの凹部に収容させてもよい。したがって、パッケージ103は、透光性保護体との接着性がよく透光性保護体よりも剛性の高いものが求められる。透光性保護体と光半導体素子105とは密着して形成されていてもよいし、放熱性や応力緩和のため光半導体素子105と密着していなくとも良い。また、透光性保護体は、透過率の異なる層の多層構成など所望に応じて2層以上に分割させて構成させてもよい。透光性保護体の材料としては、エポキシ樹脂、ユリア樹脂、シリコン樹脂、フッ素樹脂、ポリカーボネート樹脂などなどの耐候性に優れた樹脂が好適に用いられる。また、透光性保護体との接着性を向上させ熱膨張時に透光性保護体から働く力を外部に向かわせるためにパッケージ103の凹部を外部に向けて広がる摺鉢形状としても良い。さらに、可視光に分光特性を有する発光素子を収容し利用させるためには遮光機能を持たせるために着色しても良いし、受光素子を収容し利用させるためには所望の受光波長に感度を合わせるために着色しても良い。

【0020】パッケージ103は、光半導体素子105と外部とを電気的に遮断させるために絶縁性を有することが望まれる。さらに、パッケージ103は、発光素子や外部環境などからの熱の影響をうけた場合、保護体との密着性を考慮して熱膨張率の小さい物が好ましい。パッケージの内部表面は、エンボス加工させて接着面積を増やしたり、プラズマ処理して保護体との密着性を向上させることもできる。

【0021】この様なパッケージとしてポリカーボネート樹脂、ポリフェニレンサルファイド(PPS)、液晶ポリマー(LCP)、ABS樹脂、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、アクリル樹脂、PBT樹脂等の樹脂を用いることができる。パッケージの形成は、パッケージとパッケージ電極と一体的に形成させてもよく、また、パッケージを複数に分け、はめ込みなどにより組み合わせて構成させてもよい。この様なパッケージは、インサート成形などにより比較的簡単に形成することができる。また、パッケージを成形品に電極をインサートしたもので

示したが、本願発明は、これのみに限らずプリント基板等種々のパッケージ形態に適用可能である。

【0022】(導電性ワイヤー104)本願発明に用いられる導電性ワイヤー104としては、各光半導体素子電極とのオーミック性、機械的接続性、電気伝導性及び熱伝導性がよいものが求められる。熱伝導度としては $0.01\text{ cal/cm}^2/\text{cm}/^\circ\text{C}$ 以上が好ましく、より好ましくは $0.5\text{ cal/cm}^2/\text{cm}/^\circ\text{C}$ 以上である。この様な導電性ワイヤーとして具体的には、金、銅、白金、アルミニウム等及びそれらの合金を用いた導電性ワイヤーが挙げられる。このような導電性ワイヤーは、パッケージ電極と、各光半導体素子105の電極と、をワイヤーボンディング機器によって容易に接続させることができる。

【0023】(光半導体素子105)本願発明に用いられる光半導体素子105としては、電気を光に変換する発光素子や光を電気に変換する受光素子が挙げられる。

【0024】発光素子としては、液相成長法やMOCVD法等により基板上にGaAlN、ZnS、ZnSe、SiC、GaP、GaAlAs、AlInGaP、InGaP、GaP、AlInGaP等の半導体を発光層として形成させたものが用いられる。半導体の構造としては、MIS接合、PIN接合やPN接合を有したホモ構造、ヘテロ構造あるいはダブルヘテロ構成のものが挙げられる。半導体層の材料やその混晶度によって発光波長を紫外光から赤外光まで種種選択することができる。さらに、量子効果を持たせるため発光層を単一量子井戸構造、多重量子井戸構造とさせても良い。

【0025】こうしてできた半導体に真空蒸着法や熱、光、放電エネルギーなどを利用した各種CVD法を用いて所望の電極を形成させる。半導体の電極は、半導体の一方の側に設けてもよいし、両面にそれぞれ設けてもよい。電極が形成された半導体ウエハーをダイヤモンド製の刃先を有するブレードが回転するダイシングソーにより直接フルカットするか、又は刃先幅よりも広い幅の溝を切り込んだ後(ハーフカット)、外力によって半導体ウエハーを割る。あるいは、先端のダイヤモンド針が往復直線運動するスクライバーにより半導体ウエハーに極めて細いスクライブライン(経線)を例えば基盤目状に引いた後、外力によってウエハーを割り半導体ウエハーからチップ状にカットさせるなどしてLEDチップを形成させる。また、光半導体素子の発光観測面側に各電極を形成するためには各半導体を所望の形状にエッチングすることによって形成させることができる。この様な、エッチングとしては、ドライエッチングや、ウェットエッチングがある。ドライエッチングとしては例えば反応性イオンエッチング、イオンミリング、集束ビームエッチング、ECRエッチング等が挙げられる。又、ウェットエッチングとしては、硝酸と燐酸の混酸を用いることができる。ただし、エッチングを行う前に所望の形状に

窒化珪素や二酸化珪素等の材料を用いてマスクを形成することは言うまでもない。

【0026】光半導体装置用いてをフルカラー発光させるためには、RGBの発光色を発光するLEDチップを用いることができる。特に、野外などの使用を考慮する場合、高輝度な半導体材料として緑色及び青色を窒化ガリウム系化合物半導体を用いることが好ましく、また、赤色ではガリウム・アルミニウム・砒素系の半導体やアルミニウム・インジウム・ガリウム・燐系の半導体を用いることが好ましいが、用途によって種々利用できる。なお、フルカラー発光色とするためにはR：赤色の発光波長が600nmから700nm、G：緑色の発光波長が495nmから565nm、B：青色の発光波長が430nmから490nmであることが好ましい。また、発光輝度を調整させるために各光半導体素子は、それぞれ複数設けることもできる。具体的には、4つの同一種類の青色を発光する光半導体素子と、3つの同一種類の緑色を発光する光半導体素子と、2つの同一種類の赤色を発光する光半導体素子とすることができ、同一種類ごとに電気的接続の極性を同じくすることにより、各発光波長ごとに駆動制御することができる。

【0027】一方、受光素子としては、液晶成長法を利用して形成させたGe、Si、InAs、CdS等の単結晶半導体や多結晶半導体を用いたもの、プラズマ、熱、光などのエネルギーを利用した微結晶、非晶質半導体のSi、SiC、SiGe等の半導体を利用した光センサー、太陽電池などが用いられる。半導体の構造としてはPN接合やPIN接合を有したホモ構造、ヘテロ構造のものが挙げられる。半導体の材料やその混晶度によって受光素子の受光波長を種々選択できる。ガラス、耐熱性樹脂やアルミニウム、ステンレスなどの金属基板上に上記構成の半導体を所望の大きさや形状に形成し、電気的接続を取ることにによって受光素子が形成できる。受光素子の電極には、スパッタリングや真空蒸着により形成させたAl、Ag、Au等の各種金属やZnO₂、ITO、SnO₂等の各種金属酸化物、n⁺型の半導体などを好適に利用することができる。受光素子を各波長ごとに駆動させるためには各光半導体素子ごとにカラーフィルターを形成させる或いは、波長ごとに半導体を変えるなどして行うことができる。上述と同様、受光素子が2種類あるいは4種類以上でも同様の効果を奏することができる。また、他のダイオード素子においても製造工程の共通化推進、アセンブリ設計の自由化等の効果が得られる。以下、本願発明の具体的実施例について詳述するが本願発明はこの具体的実施例のみに限定されるものでないことは言うまでもない。

【0028】

【実施例】

(実施例1) 光半導体素子としてそれぞれ赤色、緑色及び青色の発光色を有し、各々の組み合わせでフルカラー

発光が可能な3個のLEDチップを用いた。光半導体素子の半導体発光層としてそれぞれGaAlAs（発光波長660nm）、InGa_{0.49}N（発光波長525nm）、InGa_{0.49}N（発光波長470nm）を使用して各LEDチップを構成させた。

【0029】具体的には、赤色を発光するLEDチップ用の半導体ウエハは、温度差液相成長法で連続的に導電性基板であるP型ガリウム・砒素基板上にP型GaAlAsを成長し、その上にN型GaAlAsを成長し、P型GaAlAsを形成させる。青色及び緑色を発光する半導体ウエハは、絶縁性基板として厚さ400μmのサファイヤ基板上にN型及びP型窒化ガリウム化合物半導体をMOCVD成長法でそれぞれ5μm、1μm堆積させヘテロ構造のPN接合を形成したものである。なお、P型窒化ガリウム半導体は、P型ドーパントであるMgをドーブした後アニールし形成させる。次に、LEDチップの各電極となるようスパッタリングにより電極を形成させた後、各半導体ウエハをLEDチップとして使用するためにスクライバーによってスクライブラインを引き、外力によって350μm角の大きさに切断した。

【0030】一方、りん青銅板表面に銀メッキさせたパッケージ電極を液晶ポリマー内にインサート成形させてパッケージ凹部及び底面にパッケージ電極を有するパッケージを形成させた。各LEDチップをパッケージ内の凹部に設けられたパッケージ電極上にダイボンダによってAgペーストを用い固定させた。LEDチップが積置させるパッケージ電極上には、各LEDチップがそれぞれ共通のAgペースト上に配置できるようにコレットを用いて多く塗り一つの接着面を形成している。LEDチップをパッケージ電極上に配置後Agペーストを硬化させ固定させた。こうして、同一パッケージ電極上に光半導体素子が固着されたものを100個形成した後、ワイヤーボンディング機器を用いて直径0.03mmのAu線をLEDチップの各電極、パッケージ電極にワイヤーボンディングした。ワイヤーボンディングの接続は、図1に示すコモン極性を有する光半導体装置と、図4に示すコモン極性を有する光半導体装置とにワイヤーボンディングの接続先を替えることのみで行った。

【0031】次に、パッケージ内の凹部に透光性保護体として無着色のエポキシ樹脂を充填させ120℃16時間で硬化させた。こうして3色のLEDチップが封入されコモン極性が異なる光半導体装置をそれぞれ50個ずつ形成させた。こうして形成された光半導体装置は、いずれも多色発光時の混色性が良好でありパッケージ内で色むらが生じなかった。

【0032】

【発明の効果】上述の如く本願発明の請求項1の構成とすることによって、光半導体装置のコモン極性変更時においても、光半導体素子及びその配置位置形態を変更す

ることなく対応することができる。そのため、光特性の変化を防止でき、また使用部品の共通化が図られる。また、同一パッケージ電極を用いることにより、放熱部を大型化できるため光半導体装置の温度上昇を抑制することができる。また、主要放熱経路が1経路であるので熱設計の容易化が図られる。

【0033】本願発明の請求項2の構成とすることによって、同一電極上に共通接着剤を用いて光半導体素子が配置されるので光特性を低下させることなく各光半導体素子間隔を密にできる。

【0034】本願発明の請求項3の構成とすることによって、より熱伝導性及び電気伝導性に優れた光半導体装置とすることができる。

【0035】本願発明の請求項4の構成とすることによって、光特性を維持しつつ光半導体装置のコモン極性を変更させることができる。また、量産性よく生産することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本願発明の光半導体装置の模式図を示し、図1(A)は、本願発明の光半導体装置の概略上面図であり、図1(B)は図1(A)のA-A断面図である。

【図2】本願発明の光半導体素子とパッケージ電極とが接続された光半導体装置の模式的透視図である。

【図3】本願発明の図2に示した光半導体装置の内部配線図である。

*

*【図4】図2に示した光半導体装置の電氣的接続を変えコモン電極の極性を変更させた本願発明に用いられる光半導体装置の模式的透視図である。

【図5】本願発明の図4に示した光半導体装置の内部配線図である。

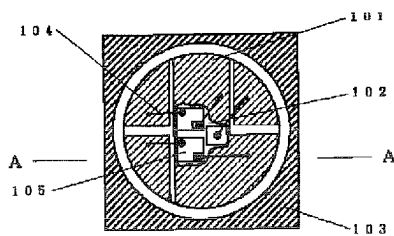
【図6】本願発明と比較のために示した光半導体装置の透視図である。

【図7】本願発明と比較のために示した光半導体装置の電氣的接続を変えコモン電極の極性を変更させた光半導体装置の模式的透視図である。

【符号の説明】

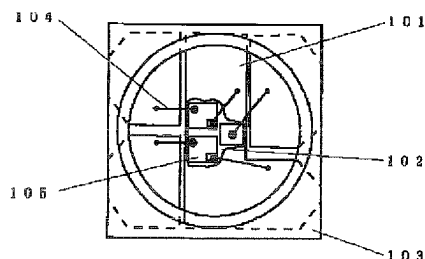
- 101・・・同一パッケージ電極
- 102・・・共通接着剤
- 103・・・パッケージ
- 104・・・電氣的接続部材である導電性ワイヤー
- 105・・・光半導体素子であるLEDチップ
- 106・・・ハンダ
- 107・・・外部電極
- 108・・・基板
- 601・・・同一パッケージ電極
- 602・・・接着剤
- 603・・・パッケージ
- 604・・・電氣的接続部材
- 605・・・光半導体素子であるLEDチップ

【図1】

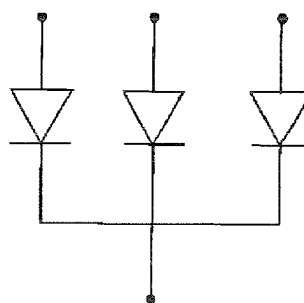


(A)

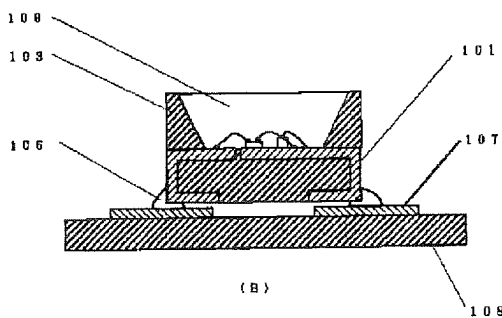
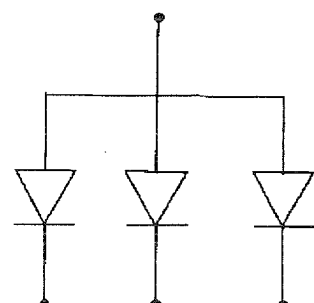
【図2】



【図3】

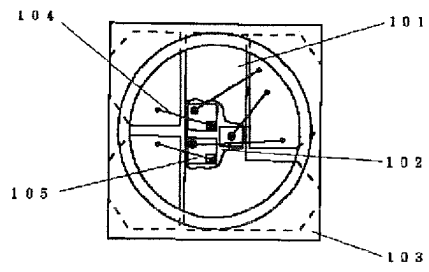


【図5】

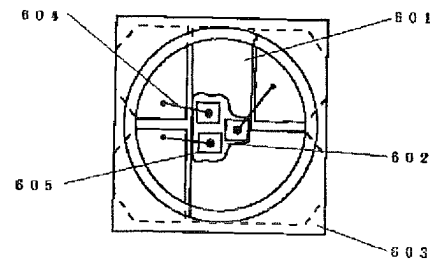


(B)

【図4】



【図6】



【図7】

